

**PENGEMBANGAN CAMPURAN *SPLIT MASTIC ASPHALT* (SMA)
MENGUNAKAN BAHAN *RECLAIMED ASPHALT PAVEMENT* (RAP)
DENGAN SERAT SELULOSA ALAMI DEDAK PADI**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Teknik Sipil**

Oleh :

AGUNG SULISTIA

D 100 100 027

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**PENGEMBANGAN CAMPURAN *SPLIT MASTIC ASPHALT* (SMA)
MENGUNAKAN BAHAN *RECLAIMED ASPHALT PAVEMENT* (RAP)
DENGAN SERAT SELULOSA ALAMI DEDAK PADI**

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagai persyaratan

Mencapai derajat S-1 Teknik Sipil

Pada tanggal : 02-05-2017

diajukan oleh :

AGUNG SULISTIA

NIM : D 100 100 027


Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama


Ir. Sri Sunarjono, M.T, Ph.D


NIK : 682

Penguji I


Nurul hidayati, ST, MT, Ph.D

NIK : 694

penguji II


Senja Rum Hernaeni, S.T, M.T


NIK : 795

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Sri Sunarjono, MT., PhD
NIK. 682

Ketua Program Studi Teknik Sipil


Dr. Mochamad Solikin
NIK : 792

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Sayayangbertandatangandibawahini:

Nama : Agung Sulistia

NIM : D 100 100 027

Program Studi : S1-TEKNIK SIPIL

JudulSkripsi : **PENGEMBANGAN CAMPURAN *SPLIT MASTIC ASPHALT* (SMA) MENGGUNAKAN BAHAN *RECLAIMED ASPHALT PAVEMENT* (RAP) DENGAN SERAT SELULOSA ALAMI DEDAK PADI**

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dan ringkasan-ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan sumbernya. Apabila dikemudian hari dan atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi apapun dari Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan atau gelar ijazah yang diberikan Universitas Muhammadiyah Surakarta batal sayaterima.

Surakarta, 02.05.2017

Penulis



AGUNG SULISTIA

D 100 100 027

MOTTO

“Sesekali Liat Ke Belakang Untuk Melanjutkan Perjalanan Yang Tiada Berujung” (Agung Sulistia)

“Hai orang-orang yang beriman, Jadikanlah sabar dan shalatmu sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar” (Al-Baqarah: 153)

*“Wisuda setelah 14 semester adalah kesuksesan yang tertunda.”
(Agung Sulistia)*

ngak kuat dihantam ombak dan kerjakanlah hal yang bermanfaat untuk diri sendiri dan orang lain, karena hidup hanyalah sekali. Ingat hanya pada Allah apapun dan di manapun kita berada kepada Dia-lah tempat meminta dan memohon.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah segalapuji bagi Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah mengkaruniakan berkah dan kasih sayang-Nya sehingga atas izin-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan Skripsi ini.

Tugas Akhir Ini Saya Persembahkan Kepada :

- 1. Ke dua orang tua saya yang telah membesarkan dan akhirnya bisa lulus kuliah.*
- 2. Teman-teman mahasiswa teknik sipil angkatan 2010.*
- 3. Dosen pengampu Universitas Muhammadiyah Surakarta.*

KATA PENGANTAR

Assalammu'allaikumWr.Wb.

Puji dan syukur Penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya, tak lupa sholawat serta salam kepada junjunganku Nabi Besar Muhammad SAW, sehingga penyusunan Tugas Akhir ini dapat selesai sebagaimana yang diharapkan.

Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan program pendidikan Sarjana Strata I pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang mempunyai arti penting, dengan harapan mahasiswa terbiasa berpikir kritis, objektif dan rasional.

Terwujudnya Tugas Akhir ini atas bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT., PhD selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta dan selaku Dosen Pembimbing Utama.
2. Bapak Dr. Mochamad Solikin selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Zilhardi, Ir, MT selaku Pembimbing Akademik.
4. Ibu Nurul Hidayati, PhD, selaku Dosen Penguji 1.
5. Senja Rum Harnaeni, ST, M.T., selaku Dosen Penguji 2.
6. Seluruh Staf dan Dosen Program Studi Surakarta, terimakasih atas segala pemberian ilmu yang bermanfaat selama kuliah di Universitas Muhammadiyah Surakarta.
7. Alm,Ayahanda dan ibunda tercinta yang telah memberikan dorongan baik materi maupun sepirit.
8. Saudara- saudariku dimanapun kalian berada terimakasih atas dorongan dan bimbingan yang telah diberikan.
9. Rekan- rekan mahasiswa Teknik Sipil UMS baik senior maupun junior, khususnya angkatan 2010. Terimakasih atas segala dukungan moral maupun spiritualnya.

10. Teman-teman seperjuangan: fajar, zaki, isak, mada, hafiz, agung, kholiq, azar, andi, bambang, firman, sapto, jarwadi, agus, ambar, aswan, luhur dan seluruh angkatan 2010, terimakasih telah melewati saat-saat bersama dalam perjuangan TA ini dan terimakasih atas kerjasamanya.
11. Semua pihak yang telah memberikan bantuan baik moril maupun spiritual sehingga terselesaikannya penyusunan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat Penyusun sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari, bahwa ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu segala koreksi dan saran yang bersifat membangun Penyusun harapkan guna penyempurnaan Tugas Akhirini. Besar harapan Penyusun semoga Tugas Akhirini bermanfaat bagi Penyusun dan Pembaca. *Amin*

WassalamualaikumWr.Wb.

Surakarta, 2 mei 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORIGINALITAS	ii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT	xiv
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian.....	2
D. Manfaat Penelitian	2
E. Batasan Masalah.....	2
F. Keaslian Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
Tinjauan Pustaka.....	4
BAB III. LANDASAN TEORI	
A. <i>Reclaimed Asphalt Pavement (RAP)</i>	6
B. <i>Split Mastic Asphalt (SMA)</i>	7
C. Selulosa Dedak padi	10
D. Sifat-sifat <i>Marshall</i>	11
BAB IV. METODE PENELITIAN	
A. Lokasi Penelitian.....	14
B. Bahan dan Material Penelitian.....	14
C. Peralatan Penelitian	14

D. Tahapan Penelitian	16
-----------------------------	----

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pemeriksaan Bahan.....	19
1. Agregat	20
2. Aspal	21
3. <i>Filler</i>	21
B. Pencampuran Agregat (<i>Mix Design</i>)	21
1. Perhitungan Fraksi Agregat	21
2. Berat Total Campuran	22
C. Kadar Aspal Optimum.....	23
D. Pengaruh Proporsi <i>RAP</i> dan Dedak padi Terhadap	
Karakteristik <i>Marshall</i>	25
1. Pengaruh Variasi proporsi <i>RAP</i> dan Dedak padi	
Terhadap <i>VFWA</i>	26
2. Pengaruh Variasi proporsi <i>RAP</i> dan Dedak padi	
Terhadap <i>VMA</i>	27
3. Pengaruh Variasi proporsi <i>RAP</i> dan Dedak padi	
Terhadap <i>VIM</i>	28
4. Pengaruh Variasi proporsi <i>RAP</i> dan Dedak padi	
Terhadap <i>Density</i>	28
5. Pengaruh Variasi proporsi <i>RAP</i> dan Dedak padi	
Terhadap Stabilitas	29
6. Pengaruh Variasi proporsi <i>RAP</i> dan Dedak padi	
Terhadap <i>Flow</i>	30
7. Pengaruh Variasi proporsi <i>RAP</i> dan Dedak padi	
Terhadap <i>MQ</i>	30
E. Proporsi <i>RAP</i> Optimum terhadap Spesifikasi <i>SMA</i>	31

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	33
A. Kesimpulan	33
B. Saran	33

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel III.1 Spesifikasi <i>SMA Grading</i> 0/11.....	9
Tabel III.2 Spesifikasi Gradasi Agregat Campuran SMA	9
Tabel IV.1 Jumlah benda uji untuk kadar aspal optimum..	16
Tabel IV.2 Total benda uji sebanyak 18 sampel	16
Tabel V.1 Hasil Pemeriksaan Fresh Agregat Kasar.....	19
Tabel V.2 Hasil Pemeriksaan RAP Sebagai Agregat Kasar	19
Tabel V.3 Hasil Pemeriksaan Agregat Halus	19
Tabel V.4 Hasil Pemeriksaan Kualitas Aspal Pen 60/70	20
Tabel V.5 Hasil Pemeriksaan Kualitas <i>Filler</i> Debubatu	20
Tabel V.6 Hasil Analisa Saringan.....	21
Tabel V.7 Perhitungan Berat Campuran	21
Tabel V.8 Hasil <i>Marshall Test</i> Menggunakan Variasi <i>RAP</i> dan Dedak Padi....	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1 Perbandingan Campuran <i>SMA</i> dan <i>HMA</i>	8
Gambar III.2 Gradasi Campuran <i>SMA</i>	10
Gambar III.3 Skematis Berbagai Jenis Volume Beton Aspal	11
Gambar V.1 Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas.....	22
Gambar V.2 Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Flow</i>	22
Gambar V.3 Hubungan Kadar Aspal dengan <i>VFWA</i>	23
Gambar V.4 Hubungan Kadar Aspal dengan <i>VIM</i>	23
Gambar V.5 Hubungan Kadar Aspal dengan <i>MQ</i>	23
Gambar V.6 Kadar Aspal dengan Berat Isi Material Agregat	24
Gambar V.7 Hubungan Kadar <i>RAP</i> dan Dedak Padi dengan <i>VFWA</i>	25
Gambar V.8 Hubungan Kadar <i>RAP</i> dan Dedak Padi dengan <i>VMA</i>	26
Gambar V.9 Hubungan Kadar <i>RAP</i> dan Dedak Padi dengan <i>VIM</i>	27
Gambar V.10 Hubungan Kadar <i>RAP</i> dan Dedak Padi dengan <i>Density</i>	27
Gambar V.11 Hubungan Kadar <i>RAP</i> dan Dedak Padi dengan <i>Stabilitas</i>	28
Gambar V.12 Hubungan Kadar <i>RAP</i> dan Dedak Padi dengan <i>Flow</i>	29
Gambar V.13 Hubungan Kadar <i>RAP</i> dan Dedak Padi dengan <i>MQ</i>	29
Gambar V.14 Kadar <i>RAP</i> Optimum	32

**PENGEMBANGAN CAMPURAN *SPLIT MASTIC ASPHALT* (SMA)
MENGUNAKAN BAHAN *RECLAIMED ASPHALT PAVEMENT* (RAP)
DENGAN SERAT SELULOSA ALAMI DEDAK PADI**

ABSTRAK

Split Mastic Asphalt (SMA) adalah campuran dengan gradasi senjang atau *gap graded* yang mengandung sebagian besar agregat kasar, dan membentuk kerangka yang efisien untuk penyebaran beban. Agregat kasar diikat bersama-sama oleh *mastic*, yang mengandung bahan pengisi *filler*, serat *fiber*. *Reclaimed Asphalt Pavement* RAP adalah bahan bongkaran perkerasan jalan lama. Dedak padi adalah salah satu contoh serat *selulosa* alami yang biasa dikenal dengan nama *cellulosa rice fiber*, yang saat ini hanya dimanfaatkan sebagai bahan baku industri pakan. Karena desakan krisis minyak dan isu lingkungan untuk mereduksi limbah, material RAP kemudian mulai dimanfaatkan secara progresif dengan cara diolah kembali. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kineja dedak padi sebagai pengganti selulosa dalam campuran SMA.

Metode penelitian yang dilakukan yaitu membuat campuran SMA dengan variasi RAP 0 %, 50 %, 100 % dari total agregat kasar, kadar dedak padi yang di pakai 6%,7%,8%. Berat total benda uji adalah 1200 gr dan serat *selulosa* alami dedak padi yang di pakai 7%. Fraksi agregat kasar sebanyak 70 %, agregat halus 19,5 %, dan *filler* 10,5 %. Pengujian marshall sebanyak 18 benda uji. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Perkerasan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Kadar Aspal Optimum (KAO) diperoleh nilai sebesar 6,5 %. Hasil pengujian pada benda uji dengan naiknya kadar RAP nilai VFWA semakin tinggi hal tersebut terjadi karena aspal tercampur dengan agregat Semakin tinggi kadar RAP nilai VMA semakin turun kondisi tersebut karena aspal lama RAP mencair dan mengisi celah dalam campuran, dan semakin tinggi kadar RAP nilai VIM juga turun hal tersebut disebabkan pada waktu pemadatan akan mengisi celah yang ada, sehingga dapat memperkecil celah yang terjadi, sedangkan bertambahnya kadar RAP maka nilai *Density* cenderung tinggi hal ini dikarenakan kandungan aspal yang menempel pada RAP mencair dan mengisi rongga dalam agregat Semakin tinggi kadar RAP nilai stabilitas cenderung turun hal tersebut mungkin ada kesalahan dalam pembacaan pada saat Marshal test, semakin tinggi kadar RAP nilai *Flow* semakin naik juga dan semakin tinggi kadar Dedak maka nilai MQ semakin rendah karena mungkin ada kesalahan saat pembacaan *Marshal test* pada saat pratikum atau pada saat di laboratorium. kadar RAP optimum yang dapat digunakan yaitu 70 % dari total agregat kasar dari total campuran, dengan kadar dedak padi 7 % dari total campuran.

Kata kunci : *Reclaimed Asphalt Pavement; Split Mastic Asphalt; Dedak Padi; Karakteristi Marshall.*

MIXED ASHHALT SPLIT DEVELOPMENT DEVELOPMENT (SMA) USING RECLAIMED ASPHALT PAVEMENT (RAP) MATERIAL WITH NATURAL CELLULOSE FIBER DEDAK PADI

ABSTRACT

Abstract Split Mastic Asphalt (SMA) is a mixture of gradations of gaps or graphed gaps that contain most of the coarse aggregates, and form an efficient framework for load deployment. The coarse aggregate is bonded together by mastic, which contains filler filler, fiber fiber. Reclaimed Asphalt Pavement RAP is an old road pavement dismantling material. Rice bran is one example of natural cellulose fiber commonly known as cellulose rice fiber, which is currently only used as raw materials for feed industry. Due to the urgency of the oil crisis and environmental issues to reduce waste, RAP material then began to be exploited progressively by way of reprocessing. The purpose of this research is to know kenya rice bran as a substitute of cellulose in mixed SMA. The research method is to make a mix of SMA with RAP 0% variation, 50%, 100% of the total coarse aggregate, rice bran content in use 6%, 7%, 8%. The total weight of the specimen is 1200 grams and the natural cellulose fiber of rice bran is in use 7%. Aggregate fractions of 70%, fine aggregate 19.5%, and filler 10.5%. Testing marshall as many as 18 objects test. This research was conducted in the Laboratory of Civil Engineering Pavement Material of Muhammadiyah University of Surakarta. Optimum Asphalt Level (KAO) obtained value of 6.5%. Test results on specimens with increasing levels of RAP VFWA value higher it occurs because the asphalt mixed with aggregat The higher the RAP value VMA value is getting down the condition because the old asphalt RAP melts and fills the gap in the mixture, and the higher the RAP value VIM value also down it is caused at the time of compaction will fill the existing gap, so as to minimize the gap that occurs, while increasing levels of RAP then nialai Density tends to high this is because the asphalt content attached to the RAP melt and fill the cavities in aggregat The higher levels of RAP stability value tends to go down there may be errors in the reading at the time of Marshal test, the higher the RAP value the Flow is getting up as well and the higher the Beta level the lower the MQ value because there may be an error while reading the Marshal test at the pratikum or at the laboratory. the optimum RAP content that can be used is 70% of the total aggregate of the total mixture, with the rice bran content of 7% of the total mixture.

Keywords: Reclaimed Asphalt Pavement; Split Mastic Asphalt; Rice Dedak; Characteristics Marshall